Função de segurança: Muting
Produtos: Cortina de luz
Sensores ópticos RightSight™
Controlador GuardLogix®

Classificação de segurança: PLe, Cat. 4 para EN ISO 13849.1 2008

LISTEN.
THINK.
SOLVE.®

Allen-Bradley • Rockwell Software

Rockwell Automation

Sumário

Introdução	3
Informações importantes do usuário	3
Realização da função de segurança	4
Informações gerais de segurança	5
Ajuste e fiação	7
Configuração	10
Programação	17
Reset da borda descendente	19
Cálculo do nível de desempenho	19
Plano de verificação e de validação	21
Recursos adicionais	24

Introdução

Esta observação sobre a aplicação de função de segurança explica como conectar, configurar e programar um controlador Compact GuardLogix® e um módulo POINT Guard I/O™ para monitorar uma cortina de luz 440L GuardShield® em uma aplicação de muting. Se é realizada uma solicitação à cortina de luz quando ela não está em muting, ou uma falha é detectada no circuito de monitoração, o controlador GuardLogix desenergiza o dispositivo de controle final, neste caso, um par redundante de contatores 100S.

Se a cortina de luz está em muting, então a solicitação à cortina de luz será ignorada se os sensores de muting e a cortina de luz forem interrompidos na ordem adequada.

Este exemplo usa um controlador Compact GuardLogix, porém é aplicável a qualquer controlador GuardLogix. Este exemplo usa uma cortina de luz 440L GuardShield, mas se aplica a cortinas de luz que testam por pulsos as saídas OSSD1 e OSSD2. Este exemplo usa sensores ópticos RightSight, mas se aplica a quaisquer sensores que possam ser conectados nas entradas de segurança da Rockwell Automation em modo que forneça um sinal HI quando não em bloqueio.

Os cálculos do SISTEMA mostrados mais à frente neste documento devem ser recalculados se forem usados os produtos reais.

Informações importantes do usuário

Equipamento de estado sólido possui características operacionais diferentes daquelas do equipamento eletromecânico. As Orientações de segurança para Aplicação, Instalação e Manutenção de Controles de estado sólido (publicação **SGI-1.1** disponível no escritório de vendas local Rockwell Automation® ou online no endereço **http://www.rockwellautomation.com/literature**) descrevem algumas diferenças importantes entre equipamento de estado e dispositivos eletromecânicos conectados. Devido à esta diferença e também porque uma ampla variedade de usos para equipamento de estado sólido, todas as pessoas responsáveis pela aplicação deste equipamento devem ter certeza de que cada aplicação desejada deste equipamento é aceitável.

Em nenhuma circunstância a Rockwell Automation, Inc. se responsabilizará ou assumirá danos indiretos ou consequentes que resultem do uso ou aplicação deste equipamento.

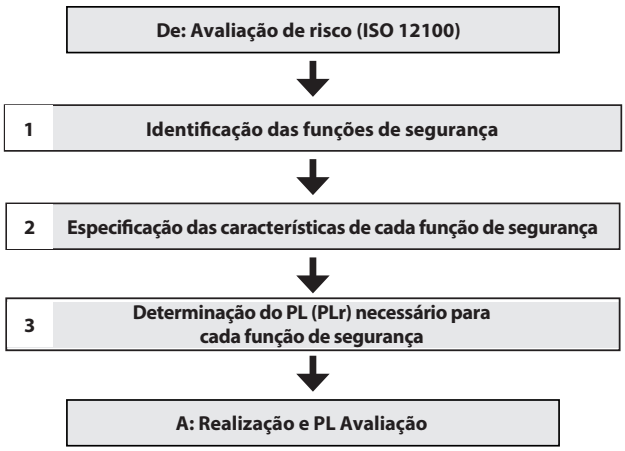
Os exemplos e diagramas neste manual estão inclusos apenas para fins de ilustração. Devido às diversas variáveis e especificações associadas à qualquer instalação em particular, a Rockwell Automation, Inc. não assumirá a responsabilidade ou obrigação pelo uso real com base nos exemplos e diagramas.

A Rockwell Automation, Inc, não assume nenhuma obrigação patente com relação ao uso das informações, circuitos, equipamentos ou software descritos neste manual.

A reprodução do conteúdo deste manual, ao todo ou em parte, sem o consentimento escrito da Rockwell Automation, Inc., é proibido.

Realização da função de segurança: Avaliação de risco

O nível de desempenho requerido é o resultado de uma avaliação de risco e refere-se ao volume de redução de risco a ser executada pelas partes relacionadas à segurança do sistema de controle. Parte do processo de redução de risco é determinar as função de segurança da máquina. Para os fins deste documento, o nível de desempenho requerido considerado é a Categoria 4, PLe.


De: Avaliação de risco (ISO 12100)
1
Identificação das funções de segurança
2
Especificação das características de cada função de segurança
3
Determinação do PL (PLr) necessário para cada função de segurança
A: Realização e PL Avaliação

Função de segurança da muting da cortina de luz

A cortina de luz tem função de muting neste exemplo. Neste exemplo, não há supressão de muting.

Especificações da Função de segurança

A interrupção de uma cortina de luz parará e evitará movimentos perigosos por meio da remoção da alimentação ao motor. Mediante a remoção da cortina de luz, o movimento perigoso e a alimentação do motor serão retomados até que uma ação secundária (pressionar o botão PARTIDA) ocorra. O muting da cortina de luz é feito para permitir que materiais automaticamente alimentados entrem na área. Diversos sensores são configurados para detectar o material que entra e iniciar a função de muting. As falhas na cortina de luz, sensores de muting, terminais de fiação ou controlador de segurança serão detectadas antes da próxima solicitação de segurança. O local de distância de segurança da cortina de luz deve ser estabelecido para que o movimento perigoso possa ser interrompido antes de o usuário alcançar o perigo.

A função de segurança neste exemplo é capaz de conectar e interromper a alimentação para motores classificados até 9 A, 600 Vca. A função de segurança atenderá as especificações para a Categoria 4, Nível de desempenho “e” (Cat 4, PLe), de acordo com a ISO 13849-1 e SIL3 de acordo com IEC 62061 e a operação confiável de controle da ANSI B11.19.

Em todo este manual, quando necessário, usamos observações para informá-lo sobre considerações de segurança.

	Advertência: Identifica informações sobre práticas ou circunstâncias que podem causar uma explosão em uma área classificada, o que pode levar a ferimentos pessoais ou morte, prejuízos a propriedades ou perda econômica.
IMPORTANTE	Identifica informações que são críticas para uma aplicação correta e para conhecer o produto.
	Atenção: Identifica informações sobre práticas ou circunstâncias que podem levar a ferimentos pessoais ou morte, prejuízos a propriedades ou perda econômica. Atenções ajudam a identificar um perigo, evitar um perigo e reconhecer a consequência.
	Perigo de choque: As etiquetas podem estar no equipamento ou dentro dele, por exemplo, um inversor ou motor, para alertar as pessoas sobre a possível presença de tensão perigosa.
	Perigo de queimadura: As etiquetas podem estar no equipamento ou dentro dele, por exemplo, um inversor ou motor, para alertar as pessoas que as superfícies podem atingir temperaturas perigosas.

Informações gerais de segurança

Entre em contato com a Rockwell Automation para saber mais sobre os serviços de avaliação de risco segurança.

IMPORTANTE	Este exemplo de aplicação é para usuários avançados e pressupõe que você é treinado e experiente em especificações de sistema de segurança.
	Atenção: Uma avaliação de risco deve ser realizada para certificar-se de que todas as tarefas e combinações perigosas foram identificadas e endereçadas. A avaliação de risco pode necessitar de circuitos adicionais para reduzir o risco a um nível tolerável. Os circuitos de segurança devem levar em consideração os cálculos de distância segura os quais não são parte do escopo deste documento.

Descrição de segurança funcional

O movimento perigoso é interrompido ou impedido interrompendo-se a cortina de luz. A cortina de luz 440L é conectada a um par de entradas de segurança de um módulo 1734-IB8S. Os sensores de muting RightSight também são conectados a entradas no módulo 1734-IB8S. O módulo de E/S é conectado por meio da CIP Safety em uma rede EtherNet/IP ao controlador de segurança Compact GuardLogix®, 1768-L43S.

O código de segurança no processador de segurança monitora o status da entrada de segurança usando a instrução de segurança pré-certificada "Parada de entrada canal duplo" (SDCD). A saída do SDCD, junto com os dois (2) sensores de muting, é usada como uma entrada para o bloco de funções TSAM (muting assimétrico de dois sensores) para lidar com a função de segurança de muting.

Quando todos os intertravamentos de entrada de segurança são atendidos, nenhuma falha é detectada e o botão pulsador de reset é pressionado, um segundo bloco de funções certificado chamado Saída redundante configurável (CROUT) controla e monitora a realimentação para um par de contatores redundantes 100S.

Em resumo, quando uma cortina de luz sem muting é bloqueada, os contatores desligam. Quando a cortina de luz é desbloqueada, e o botão de reset é pressionado, os contatores são energizados.

Uma cortina de luz com muting adequado pode ser interrompida sem desligar os contatores de segurança. Quando a cortina de luz está em muting, a lâmpada muting estará energizada.

Lista de materiais

Este exemplo de aplicação usa estes componentes.

Código de catálogo	Descrição	Quantidade
440L-P4JL0640YD	Cortina de luz de proteção GuardShield™, Res 14 mm, Pt Ht 640 mm, 64 feixes, alinhamento de laser integrado	1
42EF-B1KBBE-F4	Supressão de fundo difuso, operação na ausência de luz, sensor fotoelétrico PNP, HI quando o alvo está ausente	2
889D-F4AC-2	DC Micro (M12), fêmea, axial, de 4 pinos, cabo de PVC, amarelo, sem blindagem, 22AWG, 2 metros	3
889D-F8AB-2	DC Micro (M12), fêmea, axial, de 8 pinos, cabo de PVC, amarelo, sem blindagem, 24AWG, 2 metros	1
800FM-G611MX10	Botão de reset 800F – Metal, Protegido, Azul, R, Instalado com trava metálica, 1 contato N.A., Padrão	1
100S-C09ZJ23C	Cód. cat. 100S-C – Contatores de segurança	2
1768-ENBT	Módulo ponte EtherNet/IP CompactLogix™	1
1768-L43S	Processador Compact GuardLogix, memória de 2,0 MB padrão, memória de segurança de 0,5 MB	1
1768-PA3	Fonte de alimentação, entrada de 120/240 Vca, 3,5 A a 24 Vcc	1
1769-ECR	Terminação direita/terminador	1
1734-AENT	Adaptador Ethernet 24 Vcc	1
1734-TB	Base do módulo com terminais de parafuso removível IEC	4
1734-IB8S	Módulo de entrada de segurança POINT Guard	1
1734-OB8S	Módulo de saída de segurança POINT Guard	1
1783-US05T	Switch Ethernet não gerenciável Stratix 2000™	1
800T-QTH24G	Sinaleiro, 24 Vcc	2

Ajuste e fiação

Para informações detalhadas sobre a instalação e a fiação, consulte os manuais do produto listados em **Recursos adicionais**.

Características gerais do sistema

O módulo de entrada 1734-IB8S monitora OSSD1 e OSSD2 da cortina de luz 440L, assim como os dois sensores de muting RightSight. Se o muting não estiver ativo e a cortina de luz for bloqueada, OSSD1 e OSSD2 ficam LO e o controlador reagirá desligando os contatores de segurança.

A 440L tem diagnóstico integrado para testar dinamicamente a fiação de sinais para curtos para 24 Vcc e curtos canal a canal. Se ocorrer uma falha, OSSD1 ou OSSD2 ou ambos serão definidos como LO e o controlador reagirá desligando os contatores de segurança.

Curtos de 0 Vcc (e fio desenergizado) serão vistos como um circuito aberto pelo módulo de entrada 1734-IB8S e o controlador reagirá com a perda dos contatores de segurança. Se as entradas permanecerem discrepantes por mais tempo do que o período de discrepância, então o bloco de funções (SDCD) no controlador acusará uma falha. Somente depois que a falha for apagada e a cortina de luz passar por um ciclo (bloqueada e então desbloqueada) o bloco de funções será reinicializado.

Os sensores de muting estão em HI quando não estão bloqueados. Se ocorrer qualquer falha, como um fio desenergizado, que faça com que um dos sensores de muting fique LO em uma sequência de muting inadequada, o controlador reagirá desligando os contatores de segurança.

O muting estará ativo somente se os sensores de muting e a cortina de segurança forem bloqueados na sequência adequada. Quando o muting está ativo, a lâmpada de muting está energizada. Se a lâmpada de muting não está puxando nenhuma corrente (por causa de um fio interrompido ou uma lâmpada queimada), o código de diagnóstico TSAM indicará isso. Este diagnóstico está disponível porque o sensor de muting está conectado a partir de uma saída que pode ser configurada para LÂMPADA DE MUTING (saídas de teste 1 e 3 em um módulo 1734-IB8S).

O dispositivo de controle final, neste caso, é um par de contatores de segurança 100S, K1 e K2. Os contatores são controlados por um módulo de saída de segurança 1734-OBS. Os contatores são conectados em uma configuração de série redundante. Um circuito de realimentação está conectado por meio de contatos NA e novamente a uma entrada no módulo 1734-IB8S para monitorar o funcionamento adequado dos contatores. Os contatores não podem ser reiniciador se o circuito de realimentação não estiver no estado correto.

O sistema possui botões de reset individuais para a remoção de falhas e saídas de segurança.

Observe que os botões de reset e o circuito de realimentação do contator estão todos conectados ao módulo 1734-IB8S neste exemplo. Isso não é necessário para segurança funcional. Estas três (3) entradas podem ser conectadas a um módulo de entrada padrão.

Observe que a lâmpada de área limpa (CA) está conectada à saída de teste 1 neste exemplo. Isso não é necessário para segurança funcional. Esta lâmpada pode ser conectada a um módulo de saída padrão.

Cálculo da distância segura

O usuário precisará realizar um cálculo usando esta fórmula para determinar a distância entre a cortina de luz e o perigo. O usuário precisará usar estes valores com base na sua aplicação, no lugar do exemplo de cálculo mostrado aqui:

S = (K * T) + C

K = 63 polegadas por segundo (constante de B11.19-1990)

T = tempo de parada

C = Fator de penetração em profundidade = 1 polegada (para resolução de 14 mm; a partir da documentação)

O tempo de parada (T) para este exemplo é o somatório do seguinte:

a) Atraso da cortina de luz = 25 ms (a partir da documentação)

b) Atraso do módulo 1734-IB8S = 16 ms (a partir da documentação)

c) Atraso da conexão do módulo de entrada

d) Atraso do controlador de segurança

   Watchdog da tarefa de segurança

   Período da tarefa de segurança

e) Atraso da conexão do módulo de saída

f) Atraso do 1734-OB8S = 6 ms (a partir da documentação)

g) Tempo de resposta do contator = 15 ms (a partir da documentação)

h) Tempo real de parada da máquina = considere 900 ms para este exemplo

C – O atraso da conexão do módulo de saída tem o padrão a 4 x RPI

Se considerarmos um RPI de 10 ms, o atraso máximo = 40 ms

E – O atraso da conexão do módulo de entrada tem o padrão a 3 x RPI

Se considerarmos um RPI de 10 ms, o atraso máximo = 30 ms

O tempo de reação no pior caso pode ser calculado considerando que há apenas uma única falha no sistema de controle. Isso significa que somente o maior dos dois valores de conexão mostrados acima precisa ser incluído no cálculo do tempo. Para este exemplo, deve ser usado 40 ms, e o 30 é excluído. Se você desejar considerar múltiplas falhas ocorrendo ao mesmo tempo, use ambos os valores no cálculo.

D – o atraso do controlador de segurança é uma combinação do período da tarefa de segurança mais o watchdog da tarefa de segurança. O watchdog considera a possibilidade de que o código de segurança chega até o watchdog, mas não o dispara. O período da tarefa de segurança considera a possibilidade de que a varredura assíncrona terminou há pouco tempo quando a entrada mudou de estado. Para este exemplo, consideraremos:

Período da tarefa de segurança = 10 ms

Watchdog da tarefa de segurança = 5 ms

Portanto, para calcular T, adicione o seguinte:

Atraso da cortina de luz = 25 ms

Atraso do módulo 1734-IB8S = 16 ms

O mais alto atraso de conexão do módulo de entrada/saída = 40 ms

Atraso do controlador de segurança = 10 + 5 = 15 ms

Atraso do 1734-OB8S = 6 ms

Tempo de resposta do contator = 15 ms

Tempo real medido de parada da máquina = 900 ms

Isso faz um tempo de parada total (T) = 1017 ms

S = (K * T) + C = (63 * 1,017) + 1 = 65,071 polegadas

Neste exemplo, a cortina de luz deve ser colocada a 65 polegadas do perigo.

Cálculo da distância segura para 13855

S = (K x T) + C

S: distância mínima, em milímetros (mm)

K: é um parâmetro, em milímetros por segundo (mm/s), derivado dos dados de velocidades de aproximação do corpo ou de partes do corpo

T: é o desempenho de parada geral em segundos

C: é a distância de invasão em mm

Nesta observação de aplicação, os valores são:

K = 1600 mm por segundo

T = Soma de

Atraso da cortina de luz = 25 ms

Atraso do módulo 1734-IB8S = 16 ms

O mais alto atraso de conexão do módulo de entrada/saída = 40 ms

Atraso do controlador de segurança = 10 + 5 = 15 ms

Atraso do 1734-OB8S = 6 ms

Tempo de resposta do contator = 15 ms

Tempo real medido de parada da máquina = 900 ms

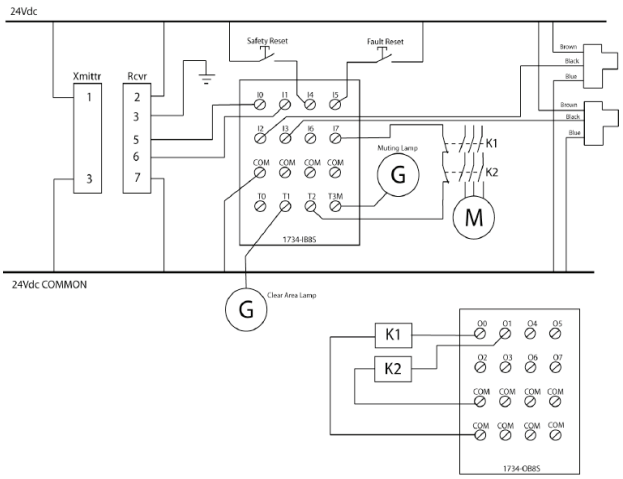
Isso faz um tempo de parada total (T) = 1017 ms

C = 8(d-14) mas não menos que 0, onde d é a resolução da cortina de luz

S = 1600 x 1,017 + 8(14 -14)

A cortina de luz não deve ser montada a uma distância menor que 1628 mm (aprox. 64 pol.) do movimento perigoso contra o qual está protegendo.

Esquema elétrico



Configuração

Há minisseletoras na cortina de luz 400L. Elas podem permanecer na posição de ajuste de fábrica.

Receptor – Configurações de fábrica

Chave	Função da chave	Configuração padrão	Descrição
1	Ativação de modo – A combinação ativa um dos seguintes modos: Somente proteção, iniciar intertravamento, reiniciar intertravamento	Ligado	Somente proteção
2		Ligado	
3	MPCE: Desabilitar monitoração	Ligado	Desabilitada
4	Ativar zona cega fixa	Desligado	Desabilitada
5	Ativar zona cega flutuante – Feixe simples	Desligado	As chaves 5 e 6 não podem ser ativadas "On" ao mesmo tempo
6	Ativar zona cega flutuante – Dois feixes	Desligado	
7	Definir codificação do feixe	Desligado	Desabilitada
8	Não utilizado	Desligado	

Transmissor – Configuração de fábrica

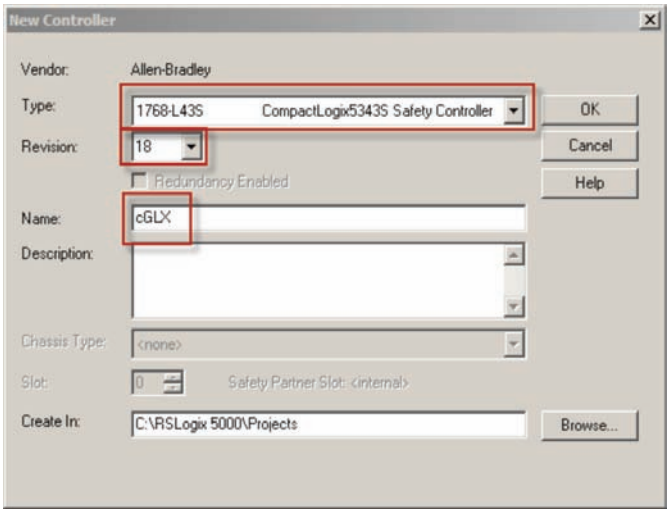
Chave	Função da chave	Configuração padrão	Descrição
1	Definir codificação do feixe	Desligado	Desabilitada
2	Sinal de teste da máquina	Desligado	Desligado: Sinal alto ativo – Sem conexão ou conexão normalmente aberta Ligado: Sinal baixo ativo – Conexão N/F

O controlador Compact GuardLogix é configurado usando o software RSLogix™ 5000, versão 17 ou mais recente. É necessário criar um novo projeto e adicionar os módulos de E/S. Depois, configure os módulos de E/S com os tipos corretos de entrada e saída. Uma descrição detalhada de cada etapa excede o escopo deste documento. Presume-se que o ambiente de programação RSLogix seja conhecido.

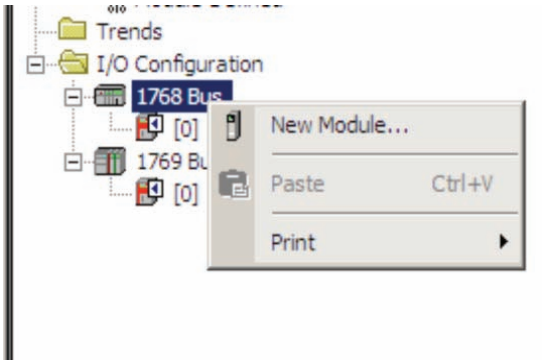
Configure o controlador e adicione os módulos de E/S

Siga estas etapas.

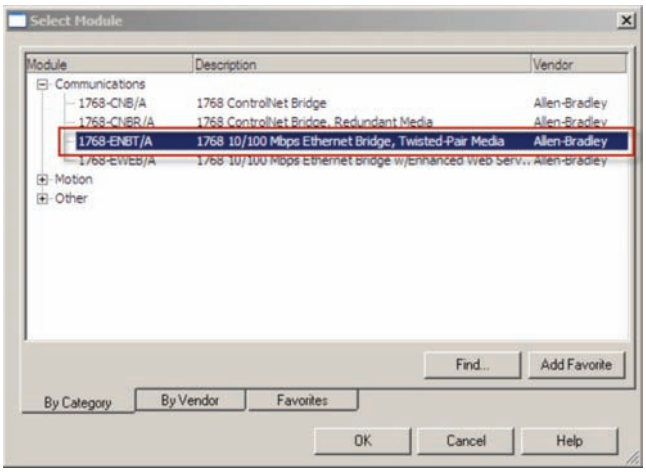
1. No software RSLogix 5000, crie um novo projeto.



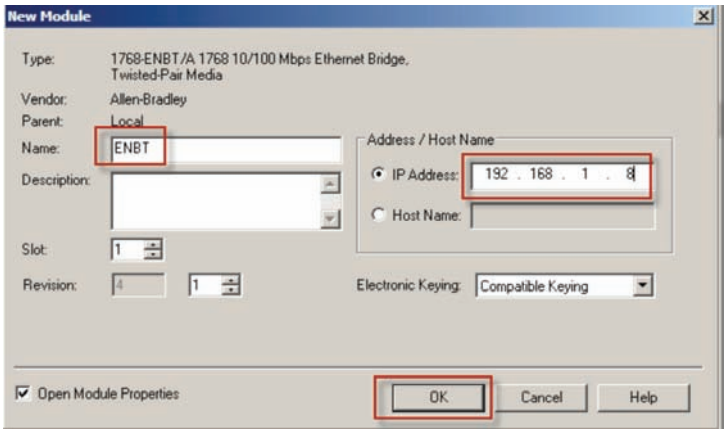
2. No Organizador do controlador, adicione o módulo 1768-ENBT ao barramento 1768.



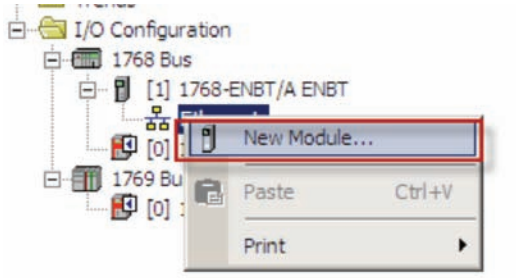
3. Selecione o módulo 1768-ENBT e clique em OK.



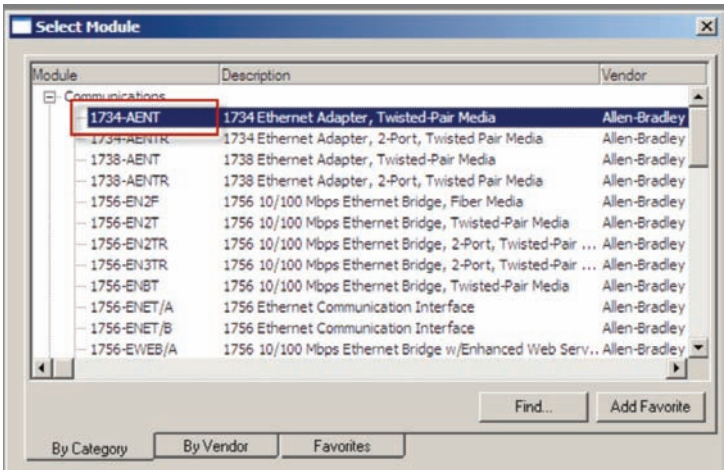
4. Nomeie o módulo, digite seu endereço IP e clique em OK. Usamos 192.168.1.8 para este exemplo de aplicação. O seu pode ser diferente.



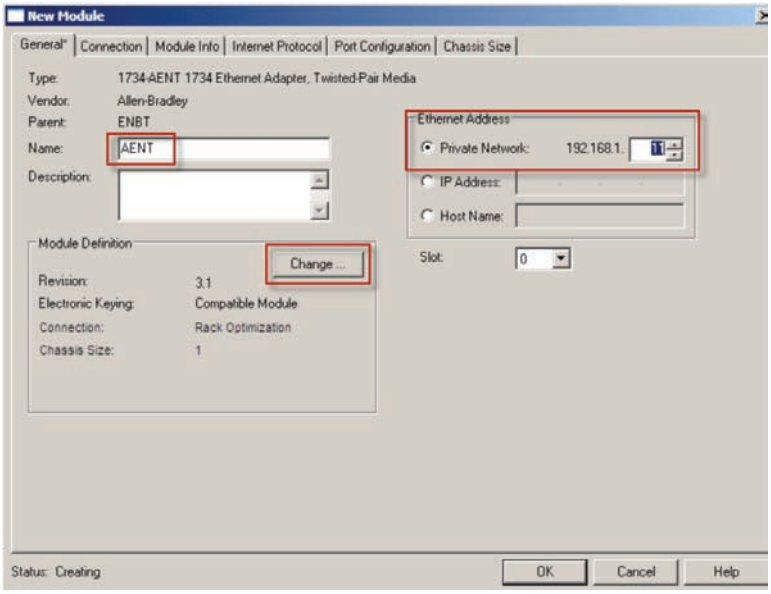
5. Adicione o adaptador 1734-AENT clicando com o botão direito no módulo 1768-ENBT em Controller Organizer e escolhendo New Module.



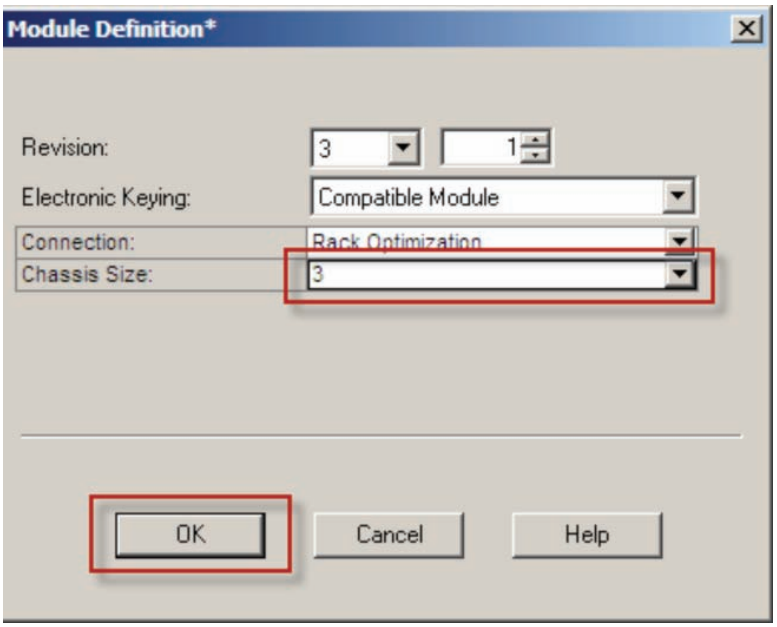
6. Selecione o adaptador 1734-AENT e clique em OK.



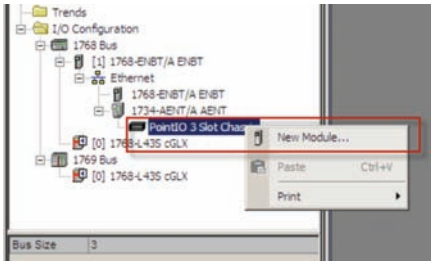
7. Nomeie o módulo, digite seu endereço IP e clique em OK. Usamos 192.168.1.11 para este exemplo de aplicação. O seu pode ser diferente.
8. Clique em Change.



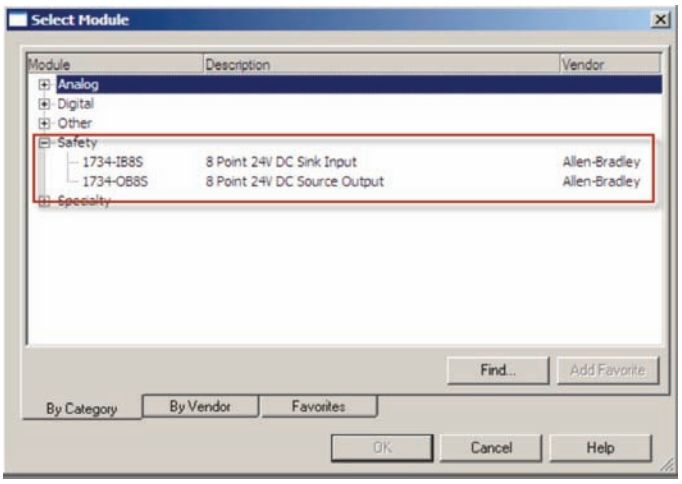
9. Defina o Chassis Size como 3 para o adaptador 1734-AENT e clique em OK. O tamanho do rack é o número de módulos que serão inseridos no rack. O adaptador 1734-AENT é considerado como sendo o slot 0, então para um módulo de entrada e um de saída o tamanho do rack é 3.



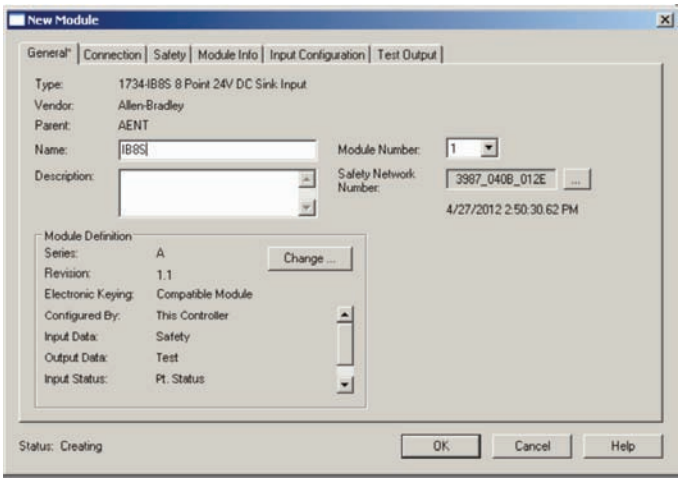
10. No organizador do controlador, clique com o botão direito no adaptador 1734-AENT e escolha New Module.



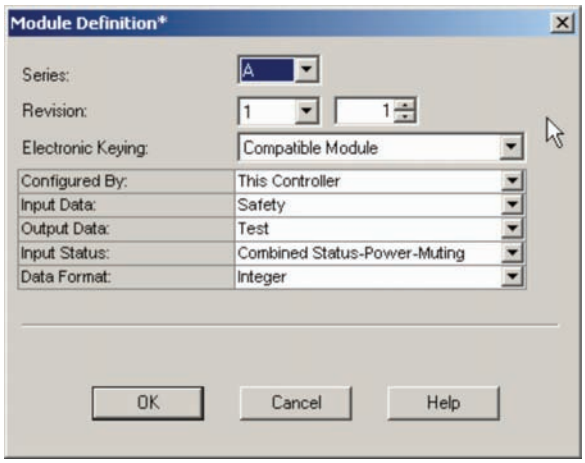
11. Expanda Safety, selecione o módulo 1734-IB8S e clique em OK.



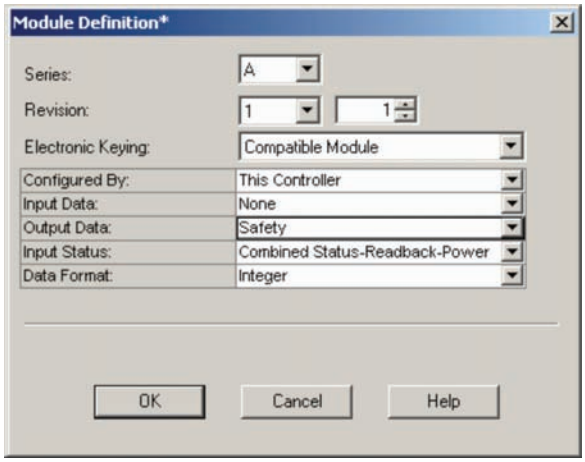
12. Na caixa de diálogo New Module, nomeie o dispositivo "IB8S" e clique em Change.



13. Quando abrir a caixa de diálogo Module Definition, faça modificações para que ela fique como mostrado abaixo, e clique em OK. Definir os dados de saída para "Teste" significa que é possível usar as saídas de teste como saídas-padrão, e neste exemplo estamos conduzindo a lâmpada de área limpa com uma saída de teste.



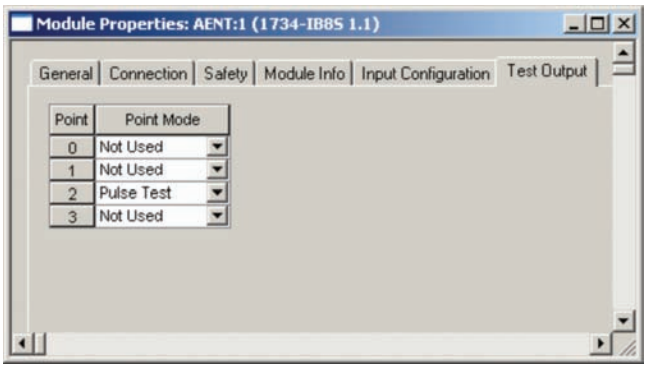
14. Feche a caixa de diálogo Module Properties clicando em OK.
15. Repita as etapas 10 – 14 para adicionar o módulo de saída de segurança 1734-OB8S. Nomeie o módulo OB8S. Observe que este módulo estará no slot 2 e selecione “Combined Status-Readback-Power” para a definição de Input Status. Deve aparecer como mostrado abaixo.



Configure os módulos de E/S

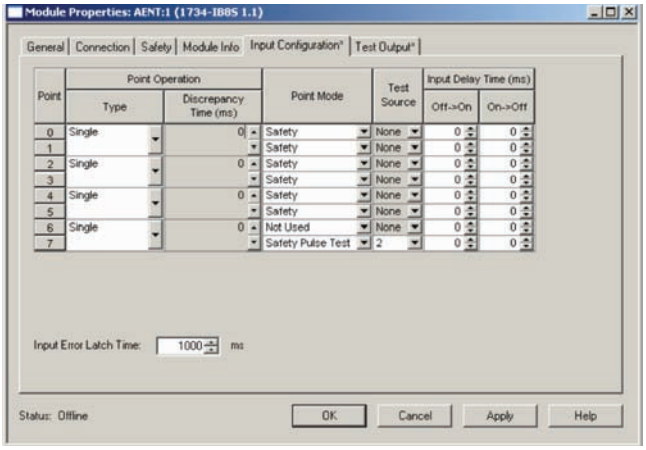
Siga estas etapas para configurar os módulos POINT Guard I/O.

1. Em Controller Organizer, clique com o botão direito no adaptador 1734-IB8S e escolha Properties.
2. Clique em Test Output e configure o módulo como exibido.



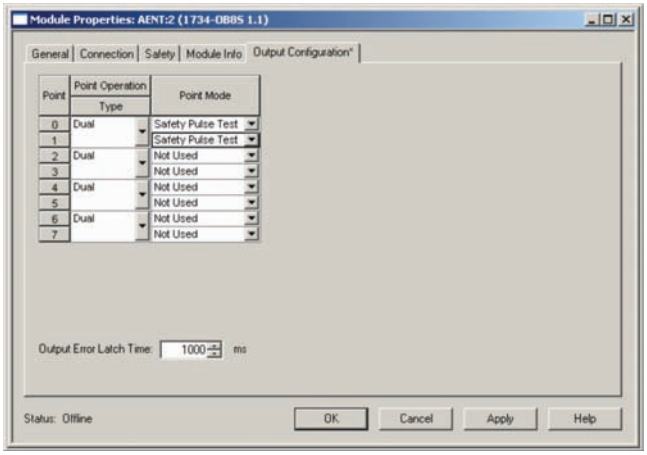
A saída de teste 1 está sendo utilizada para conduzir a lâmpada de área limpe, que é uma saída-padrão. A saída de teste 2 está servindo como saída de corrente para o circuito de realimentação, e está sendo testada com pulsos para detectar curtos a 24 Vcc. A saída de teste 3 está conduzindo a lâmpada de muting. A configuração da lâmpada de muting testa para ausência de corrente para indicar uma lâmpada queimada.

3. Clique na guia Input Configuration para o módulo 1734-IB8S e configure o módulo como mostrado. As entradas 0/1 monitoram a cortina de luz. As entradas 2/3 monitoram as lâmpadas muting. As entradas 4/5 monitoram os botões de reset. A entrada 7 é o circuito de monitoração do contator. Lembre-se de que a entrada 7 está recebendo a saída de corrente da saída de teste 2. Observe que não há de fato diferença quando um canal de entrada é configurado para segurança ou padrão. É mais usado para documentação.



4. Clique em OK.
5. Em Controller Organizer, clique com o botão direito no adaptador 1734-OB8S e escolha Properties.

6. Clique em Output Configuration e configure o módulo como exibido. A bobina eletromecânica no contator pode ser testada por pulsos sem reagir ao breve pulso LO. Duplo significa simplesmente que o par de saídas (saídas 1 e 2) devem logicamente estar no mesmo estado, ou uma ocorrerá uma falha.



7. Clique em OK.

Programação

A instrução de Parada de entrada de canal duplo (SDCD) monitora os dispositivos de segurança de entrada dupla cuja função principal é parar a máquina de forma segura, por exemplo, uma parada de emergência, cortina de luz ou gate de segurança. Neste exemplo, está sendo usada para monitorar uma cortina de luz.

A instrução SDCD monitora os canais de entrada dupla quanto à consistência (Equivalente – Ativo Alto) e detecta falhas de traps quando é detectado inconsistência por mais do que o Tempo de discrepância (ms) configurado.

O tipo de reset automática permite que a saída SDCD (O1) reinicie automaticamente após uma solicitação. A ação manual geralmente necessária para segurança é fornecida na linha 1 para reinicializar a habilitação da saída de segurança.

O status de entrada geralmente representa o status do canal dos dois canais de entrada. Neste exemplo, o bit “Combined Input Status” fica LO se qualquer um dos 8 canais de entrada tiver uma falha.

Neste exemplo, o reset SDCD atua como um reset de falha. Mesmo quando configurado para reset automático, é necessário um reset para recuperar de uma falha.

A saída (O1) do SDCD é usada como a entrada LC na instrução TSAM (muting assimétrico de dois sensores). A instrução TSAM monitora a cortina de luz e dois (2) sensores de muting para lidar com a função de segurança de muting para a cortina de luz.

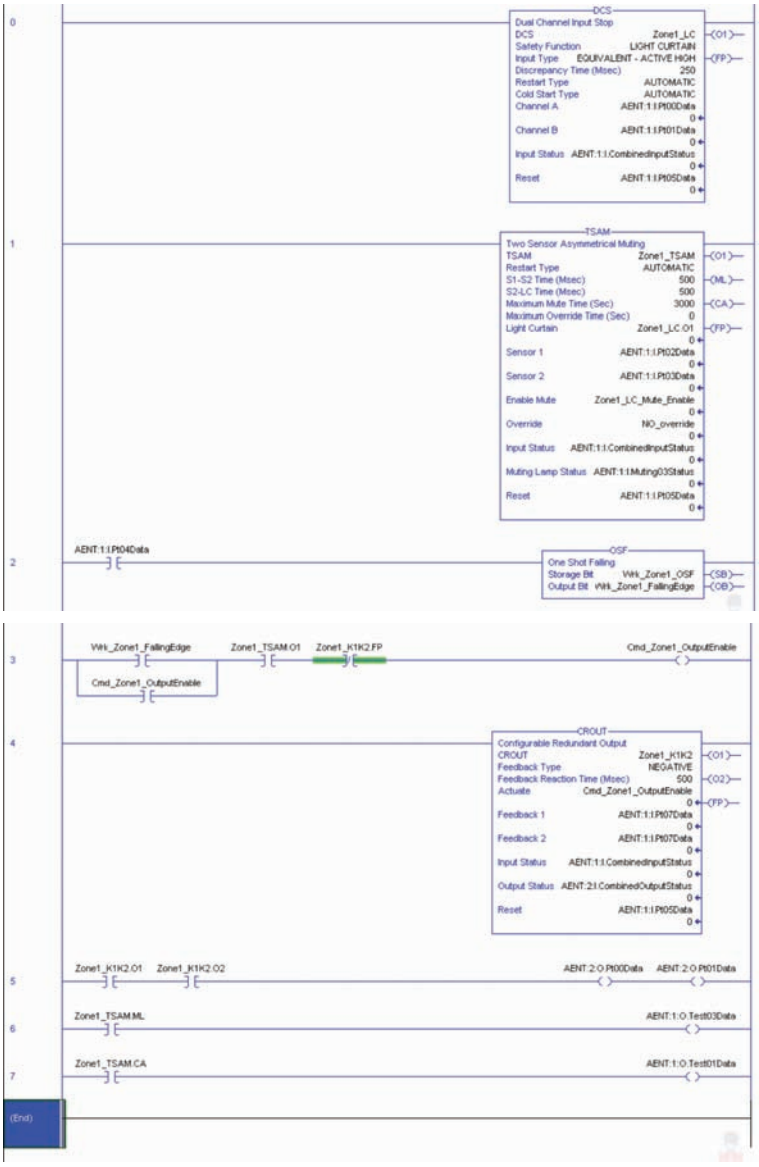
Observe que a entrada Habilitar mute deve ser definida HI para que a função de muting possa operar. O usuário tem a possibilidade de garantir que o muting não ocorra durante partes do ciclo da máquina, definindo esta entrada LO. Como esta entrada é um específica para a plicação, ela está fora do escopo deste documento e, portanto, o usuário precisa adicionar lógica para controlar este tag, se necessário.

Este exemplo não usa um sinal de ‘Supressão’. O usuário deverá adicionar o código, se necessário. A supressão permite que o operador energize manualmente a saída (O1) para que o material possa ser removido do campo de detecção. Isso é usado tipicamente somente com um dispositivo de segurança do tipo “segure para operar”, como um pendente de habilitação.

A saída da instrução TSAM é usada como um intertravamento de segurança na linha de vedação para comandar o tag de habilitação da saída. Se a saída SDCD cair, a habilitação da saída também cai e permanecerá desenergizada até que haja uma ação de reset manual.

A instrução de Saída redundante configurável (CROUT) controla e monitora as saídas redundantes. Essencialmente, esta instrução verifica se a realimentação acompanha as saídas de segurança adequadamente. Para a realimentação negativa usada neste exemplo, se as saídas são HI, a realimentação deve ser LO e vice-versa. Neste exemplo, a realimentação tem 500 ms para mudar para o estado adequado. Uma vez que apenas um circuito de realimentação está sendo usado, o tag de realimentação é usado para realimentação 1 e 2.

Os dois (2) tags de saída da instrução CROUT são usados para comandar as saídas do contator no módulo 1734-OB8S.



Reset da borda descendente

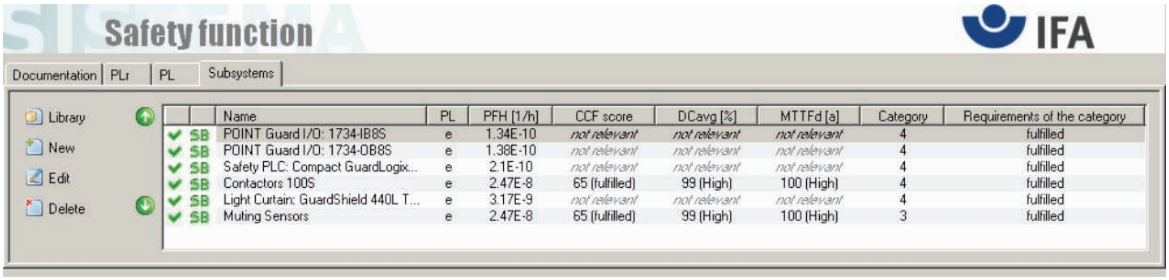
A ISO 13849-1 estipula que as instruções de reset de instrução devam ocorrer em sinais de borda descendente. Para atender esta especificação, a instrução FAL monoestável é usada na linha de reset. Depois o tag de Bit de saída da instrução OSF é usado como o bit de reset para a(s) linha(s) de Habilitação de saída.

Cálculo do nível de desempenho

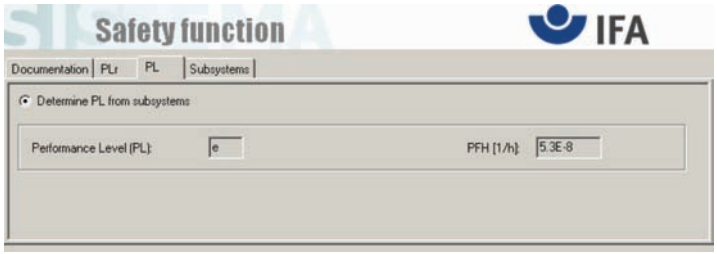
Quando corretamente configurada, a função de segurança de muting pode alcançar uma classificação de segurança PLe, Cat. 4 de acordo com EN ISO 13849.1 2008.

As Especificações de segurança funcional do projeto pedem um Nível de desempenho no PLd (mínimo) e uma estrutura Cat 3 (mínima). Um PFHd inferior a 1.0 E-06 para toda a função de segurança é necessário para PLd.

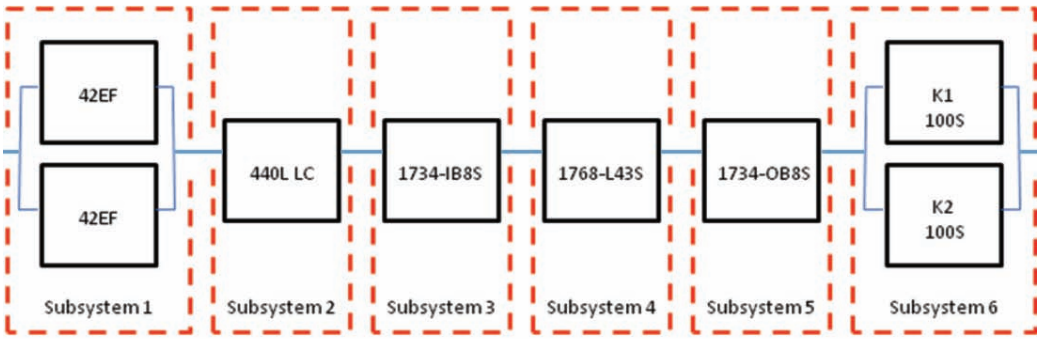
Os valores individuais do subsistema são exibidos abaixo.


Safety function
IFA
Documentation
PLr
PL
Subsystems
Library
New
Edit
Delete
Name
PL
PFH [1/h]
CCF score
DCavg [%]
MTTFd [a]
Category
Requirements of the category
POINT Guard I/O: 1734-IB8S e 1.34E-10 not relevant not relevant not relevant 4 fulfilled
POINT Guard I/O: 1734-OB8S e 1.38E-10 not relevant not relevant not relevant 4 fulfilled
Safety PLC: Compact GuardLogix... e 2.1E-10 not relevant not relevant not relevant 4 fulfilled
Contactors 100S e 2.47E-8 65 (fulfilled) 99 (High) 100 (High) 4 fulfilled
Light Curtain: GuardShield 440L T... e 3.17E-9 not relevant not relevant not relevant 4 fulfilled
Muting Sensors e 2.47E-8 65 (fulfilled) 99 (High) 100 (High) 3 fulfilled

O valor geral da função de segurança é mostrado abaixo.



A função de segurança de muting LC pode ser modelada como exibido no diagrama de blocos de segurança a seguir:



Os cálculos são baseados em uma operação de cortina de segurança por hora; portanto, 8760 operações de contatores por ano.

As medidas contra a falha de causa comum (CCF) são quantificadas usando o processo de pontuação descrito no Anexo F da ISO 13849-1. Para fins de cálculo de PL, a classificação 65 necessária para atender a especificação CCF é considerada como sendo atingida. O processo completo de classificação CCF deve ser realizado ao implementar este exemplo.

SB Muting Sensors	
PL	e
PFH [1/h]	2.47E-8
Cat.	3
MTTFd [a]	100 (High)
DCavg [%]	99 (High)
CCF	65 (fulfilled)

SB Light Curtain: GuardShield 440L Type 4 - Single	
PL	e
PFH [1/h]	3.17E-9
Cat.	4
MTTFd [a]	*not relevant*
DCavg [%]	*not relevant*
CCF	*not relevant*

SB POINT Guard I/O: 1734-IB8S	
PL	e
PFH [1/h]	1.34E-10
Cat.	4
MTTFd [a]	*not relevant*
DCavg [%]	*not relevant*
CCF	*not relevant*

SB Safety PLC: Compact GuardLogix 1768	
PL	e
PFH [1/h]	2.1E-10
Cat.	4
MTTFd [a]	*not relevant*
DCavg [%]	*not relevant*
CCF	*not relevant*

SB POINT Guard I/O: 1734-OB8S	
PL	e
PFH [1/h]	1.38E-10
Cat.	4
MTTFd [a]	*not relevant*
DCavg [%]	*not relevant*
CCF	*not relevant*

SB Contactors 100S	
PL	e
PFH [1/h]	2.47E-8
Cat.	4
MTTFd [a]	100 (High)
DCavg [%]	99 (High)
CCF	65 (fulfilled)

Plano de verificação e de validação

Verificação e validação desempenham um importante papel para evitar falhas por todo o projeto de sistema de segurança e o processo de desenvolvimento. ISO/EN 13849-2 estabelece as especificações para verificação e validação. Ele pede um plano documento para confirmar que todas as Especificações funcionais de segurança foram atendidas.

Verificação é uma análise do sistema de controle de segurança resultante. O Nível de desempenho (PL) do sistema de controle de segurança é calculado para confirmar se ele atende o Nível de desempenho (PLr) necessário especificado. A ferramenta de software SISTEMA é geralmente usada para desempenhar cálculos e auxiliar no cumprimento das especificações da ISO 13849-1.

Validação é um teste funcional do sistema de controle de segurança para demonstrar que ele atende as especificações da função de segurança. O sistema de controle de segurança é testado para confirmar se todas as saídas relacionadas à segurança respondem apropriadamente às suas correspondentes entradas relacionadas à segurança. O teste funcional deve incluir condições de operação normal além de falha em potencial dos modos de falha. Geralmente é usada uma lista de verificação para documentar a validação do sistema de controle de segurança.

A validação do desenvolvimento do software é um processo no qual metodologias e técnicas semelhantes usadas no desenvolvimento de hardware são implementadas. As falhas criadas por um processo e procedimento inadequado de desenvolvimento de software são sistemáticas em sua natureza, diferente das falhas associadas à hardware, consideradas aleatórias.

Antes da validação do Sistema de segurança GuardLogix, é necessário confirmar que o sistema de segurança e o programa aplicativo de segurança foram projetados de acordo com o Manual de Referência de segurança do sistema GuardLogix (1756-RM093) e o Manual de referência de segurança da instrução de aplicação GuardLogix (1756-RM095).

Lista de verificação e validação cortina de segurança GuardLogix com função de segurança muting		
Informações gerais das máquinas		
Nome da máquina/número do modelo		
Número de série da máquina		
Nome do cliente		
Data do teste		
Nome do(s) testador(es)		
Número do desenho esquemático		
Nome do controlador		
ID da assinatura de segurança		
Número(s) da rede de segurança		
Versão do software RSLogix5000		
Módulos do sistema de controle de segurança	**Módulos GuardLogix**	**Versão do firmware**
Controlador de segurança GuardLogix	1768-L43S	
Ponte Ethernet CompactLogix	1768-ENBT	
Adaptador de Ethernet POINT I/O	1734-AENT	
Módulos de entrada POINT I/O	1734-IB8S	
Módulos de saída POINT I/O	1734-OB8S	

Configuração do sistema e verificação da fiação do sistema de segurança GuardLogix			
Etapa do teste	**Verificação**	**Passou/ reprovou**	**Alterações/modificações**
1	Certifique-se de que o sistema de segurança foi projetado de acordo com o Manual de referência de segurança do sistema GuardLogix 1756-RM093.		
2	Certifique-se de que o programa aplicativo de segurança foi projetado de acordo com o Manual de referência de segurança da instrução de aplicação GuardLogix 1756-RM095.		
3	Inspecione visualmente para verificar se a rede do sistema de segurança e as E/S estão conectadas como documentado nos esquemas.		
4	Inspecione visualmente para verificar se a cortina de luz está configurada como documentado.		
5	Inspecione visualmente o programa RSLogix 5000 para certificar-se de que o módulo de E/S e a rede do sistema de segurança estão configurados como documentado.		
6	Inspecione visualmente o programa aplicativo RSLogix 5000 para verificar se as instruções certificadas de segurança adequadas estão sendo utilizadas. A lógica é legível, compreensível e testável com o auxílio de comentários claros.		
7	Todos os dispositivos de entrada são qualificados desligando e ligando seus respectivos atuadores. Monitore o status na janela de tags do controlador RSLogix 5000.		
8	Todos os dispositivos de saída são qualificados desligando e ligando seus respectivos atuadores. Monitore o status na janela de tags do controlador RSLogix 5000.		

Verificação da operação normal – O sistema de segurança GuardLogix responde adequadamente a todos os comandos normais de iniciar, parar, habilitar e reset			
Etapa do teste	**Verificação**	**Passou/ reprovou**	**Alterações/modificações**
1	Iniciar um comando de partida. Ambos os contatores devem ser energizados para uma condição normal de operação da máquina. Verifique a indicação adequada do status da máquina e a indicação do programa aplicativo de segurança RSLogix 5000.		
2	Iniciar um comando de parada. Ambos os contatores devem ser desenergizados para uma condição normal de parada da máquina. Verifique a indicação adequada do status da máquina e a indicação do programa aplicativo de segurança RSLogix 5000.		
3	Enquanto em operação, inicie uma sequência de muting e interrompa a cortina de luz. Ambos os contatores devem permanecer desenergizados e abertos para uma condição segura normal. Verifique a indicação adequada do status da máquina e a indicação do programa aplicativo de segurança RSLogix 5000.		
3	Enquanto em operação, interrompa a cortina de luz. Ambos os contatores devem permanecer desenergizados e abertos para uma condição segura normal. Verifique a indicação adequada do status da máquina e a indicação do programa aplicativo de segurança RSLogix 5000. Repita para todas as cortinas de luz.		
4	Enquanto parada, interrompa a cortina de luz e inicie um comando de partida. Ambos os contatores devem permanecer desenergizados e abertos para uma condição segura normal. Verifique a indicação adequada do status da máquina e a indicação do programa aplicativo de segurança RSLogix 5000. Repita para todas as cortinas de luz.		
5	Inicie o comando de reset. Ambos os contatores devem permanecer desenergizados. Verifique a indicação adequada do status da máquina e a indicação do programa aplicativo de segurança RSLogix 5000.		

Verificação de operação anormal – O sistema de segurança GuardLogix responde adequadamente a todas as falhas previsíveis com o diagnóstico correspondente. Testes de entrada da cortina de luz com sensor de muting			
Etapa do teste	**Validação**	**Passou/ reprovou**	**Alterações/modificações**
1	Enquanto em operação, remova o fio do canal 1 da cortina de luz da Safety I/O. Ambos os contatores devem ser desenergizados. Verifique a indicação adequada do status da máquina e a indicação do programa aplicativo de segurança RSLogix 5000. Verifique a inabilidade para reinicializar e rearmar com falha. Restaure o canal 1 e repita para o canal 2.		
2	Enquanto em operação, faça um curto no canal 1 da cortina de luz da Safety I/O a +24 Vcc. Ambos os contatores devem ser desenergizados. Verifique a indicação adequada do status da máquina e a indicação do programa aplicativo de segurança RSLogix 5000. Verifique a inabilidade para reinicializar e rearmar com falha. Restaure o canal 1 e repita para o canal 2.		
3	Enquanto em operação, faça um curto no canal 1 da cortina de luz da Safety I/O a (–) 0 Vcc. Ambos os contatores devem ser desenergizados. Verifique a indicação adequada do status da máquina e a indicação do programa aplicativo de segurança RSLogix 5000. Verifique a inabilidade para reinicializar e rearmar com falha. Restaure o canal 1 e repita para o canal 2.		
4	Enquanto em operação, faça um curto nos canais 1 e 2 da cortina de luz da Safety I/O. Ambos os contatores devem ser desenergizados. Verifique a indicação adequada do status da máquina e a indicação do programa aplicativo de segurança RSLogix 5000. Verifique a inabilidade para reinicializar e rearmar com falha. Restaure a fiação dos canais 1 e 2.		
5	Enquanto em operação, remova o fio do sensor de muting 1 da Safety I/O. Ambos os contatores devem ser desenergizados. Verifique a indicação adequada do status da máquina e a indicação do programa aplicativo de segurança RSLogix 5000. Restaure o sensor 1 e repita para o sensor 2.		
6	Enquanto em operação, faça um curto no fio do sensor de muting 1 da Safety I/O a +24 Vcc. Ambos os contatores devem ser desenergizados. Verifique a indicação adequada do status da máquina e a indicação do programa aplicativo de segurança RSLogix 5000. Verifique a inabilidade para reinicializar e rearmar com falha. Restaure o sensor 1 e repita para o sensor 2.		
7	Enquanto em operação, faça um curto no fio do sensor de muting 1 da Safety I/O a (–) 0 Vcc. Ambos os contatores devem ser desenergizados. Verifique a indicação adequada do status da máquina e a indicação do programa aplicativo de segurança RSLogix 5000. Verifique a inabilidade para reinicializar e rearmar com falha. Restaure o sensor 1 e repita para o sensor 2.		
8	Enquanto em operação, faça um curto nos sensores de muting 1 e 2 da Safety I/O. Ambos os contatores devem ser desenergizados. Verifique a indicação adequada do status da máquina e a indicação do programa aplicativo de segurança RSLogix 5000. Verifique a inabilidade para reinicializar e rearmar com falha. Restaure a fiação dos sensores 1 e 2.		
9	Enquanto em operação, inicie uma sequência de muting incorreta. Ambos os contatores devem ser desenergizados. Verifique a indicação adequada do status da máquina e a indicação do programa aplicativo de segurança RSLogix 5000. Verifique a inabilidade para reinicializar e rearmar com falha. Restaure a fiação dos sensores 1 e 2.		
Testes da rede e do controlador GuardLogix			
Etapa do teste	**Validação**	**Passou/ reprovou**	**Alterações/modificações**
1	Enquanto em operação, remova a conexão da rede Ethernet entre a Safety I/O e o controlador. Todos os contatores devem ser desenergizados. Verifique a indicação adequada do status da máquina e o status de conexão de E/S no programa aplicativo de segurança RSLogix 5000.		
2	Restaure a conexão da rede do módulo Safety I/O e aguarde um tempo para que a comunicação se restabeleça. Verifique o bit do status de conexão no programa aplicativo de segurança RSLogix 5000. Repita para todas as conexões Safety I/O.		
3	Enquanto em operação, alterne o controlador para outro modo que não o de operação. Todos os contatores devem ser desenergizados. Retorne a chave para o modo de operação, todos os contatores devem permanecer desenergizados. Verifique a indicação adequada do status da máquina e a indicação do programa aplicativo de segurança RSLogix 5000.		
Testes de saída do contator de segurança			
Etapa do teste	**Validação**	**Passou/ reprovou**	**Alterações/modificações**
1	Iniciar um comando de partida. Ambos os contatores devem ser energizados para uma condição normal de operação da máquina. Verifique a indicação adequada do status da máquina e a indicação do programa aplicativo de segurança RSLogix 5000.		
2	Enquanto em operação, remova a realimentação do contator da Safety I/O. Todos os contatores devem permanecer energizados. Inicie um comando de parada e tente um comando de reset. O sistema não deve reiniciar nem dar reset. Verifique a indicação adequada do status da máquina e a indicação do programa aplicativo de segurança RSLogix 5000.		
3	Enquanto em operação, faça um curto na realimentação do contator para a Safety I/O. Todos os contatores devem permanecer energizados. Inicie um comando de parada e tente um comando de reset. O sistema não deve reiniciar nem dar reset. Verifique a indicação adequada do status da máquina e a indicação do programa aplicativo de segurança RSLogix 5000.		

Recursos adicionais

Para mais informações sobre os produtos usados neste exemplo consulte estes recursos.

Recurso	Descrição
Manual do usuário de controladores Compact GuardLogix, Publicação 1768-UM002	Fornece informações sobre configuração, operação e manutenção de controladores Compact GuardLogix.
Manual de instalação e Manual do usuário dos módulos de segurança POINT Guard I/O, Publicação 1734-UM013	Fornece informações sobre a instalação, configuração e operação dos Módulos POINT Guard I/O.
Manual de referência de segurança de sistemas do controlador GuardLogix, Publicação 1756-RM093	Contém especificações detalhadas para atingir e manter as taxas de segurança com o sistema do controlador GuardLogix.
Manual de Referência do conjunto de instruções da aplicação de segurança GuardLogix, Publicação 1756-RM095	Fornece informações detalhadas sobre o Conjunto de instruções da aplicação de segurança GuardLogix.
Guia de Início rápido do Kit de ferramentas do acelerador de segurança para Sistemas GuardLogix, Publicação IASIMP-QS005	Fornece um guia passo a passo para o uso das ferramentas de projeto, programação e diagnóstico no Kit de ferramentas do Acelerador de segurança.
Catálogo de produtos de segurança	

Você pode visualizar ou fazer download das publicações no endereço http://www.rockwellautomation.com/literature. Para solicitar cópias impressas da documentação técnica, entre em contato com seu distribuidor local Allen-Bradley® ou representante de vendas Rockwell Automation.

Para mais informações sobre os Recursos de função de segurança, visite:

discover.rockwellautomation.com/safety

Rockwell Automation, Allen-Bradley, GuardLogix, RSLogix 5000, CompactLogix, Stratix 2000, e POINT Guard I/são marcas comerciais da Rockwell Automation, Inc.
As marcas comerciais que não pertencem à Rockwell Automation são propriedade de suas respectivas empresas.

www.rockwellautomation.com

Sede Mundial para Soluções de Potência, Controle e Informação

Américas: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204-2496 USA, Tel: (1) 414.382.2000, Fax: (1) 414.382.4444
Europa/Oriente Médio/África: Rockwell Automation NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831 Diegem, Bélgica, Tel: (32) 2 663 0600, Fax: (32) 2 663 0640
Ásia-Pacífico: Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, Tel: (852) 2887 4788, Fax: (852) 2508 1846

Brasil: Rockwell Automation do Brasil Ltda., Rua Comendador Souza, 194-Água Branca, 05037-900, São Paulo, SP, Tel: (55) 11.3618.8800, Fax: (55) 11.3618.8887, www.rockwellautomation.com.br
Portugal: Rockwell Automation, Tagus Park, Edifício Inovação II, n 314, 2784-521 Porto Salvo, Tel.: (351) 21.422.55.00, Fax: (351) 21.422.55.28, www.rockwellautomation.com.pt

Publicação SAFETY-AT057B-PT-E – Janeiro de 2013

Copyright © 2013 Rockwell Automation, Todos os direitos reservados.